

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-324312

(43)Date of publication of application : 08.11.2002

(51)Int.Cl.

G11B 5/84
G03F 7/20
H01J 37/305
H01L 21/027

(21)Application number : 2001-129971

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.2001

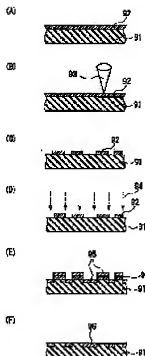
(72)Inventor : MIYATA KEIZO
ISHIDA TATSURO

(54) MANUFACTURING METHOD OF MASTER INFORMATION CARRIER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacture method of a master information carrier, which has a process to carry out pattern exposure using an electronic beam lithographic device, and can form a reliable ferromagnetic thin film pattern.

SOLUTION: A master information carrier is manufactured by applying a resist 92 to the surface of the non-magnetism base 91 and carrying out pattern exposure using an electronic beam lithographic device, developing the resist 92 and ion etching it, and depositing the ferromagnetic thin film 95 by removing the remaining resist and the ferromagnetic thin film deposited on it. When performing pattern exposure, the non-magnetism base 91 is moved so the orbit of the position irradiated by the electronic beam 93 matches the tracking and scanning orbit of the magnetic head. Thereby, a complicated and fine pattern can be exposed at a high-speed with high precision.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G11B 5/84		G11B 5/84	Z 2H097
G03F 7/20	504	G03F 7/20	504 5C034
H01J 37/305		H01J 37/305	B 5D112
H01L 21/027		H01L 21/30	541 J 5F056

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願2001-129971 (P 2001-129971)

(22) 出願日 平成13年4月26日 (2001.4.26)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宮田 敬三
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 石田 達朗
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100095555
弁理士 池内 寛幸 (外5名)

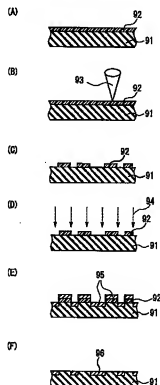
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスター情報担体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電子ビーム描画装置を用いてパターン露光する工程を有し、信頼性の高い強磁性薄膜パターンを形成することのできるマスター情報担体の製造方法を提供する

【解決手段】 マスター情報担体は、非磁性基体91の表面に電子ビーム感光性レジスト92を塗布し、電子ビーム描画装置を用いてパターン露光を行ない、レジスト92を現像してイオンエッチングし、強磁性薄膜95を堆積し、残留レジストおよび残留レジスト上に堆積する強磁性薄膜を除去することによって製造される。パターン露光を行う際、電子ビーム93の照射位置の移動軌道が磁気ヘッドのトラッキング走査軌道に対応するように非磁性基体91を移動させる。これにより、複雑かつ微細なパターンを高速・高精度で露光することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体と、前記基体の表面に形成されたデジタル情報信号に対応する強磁性薄膜パターンとを有し、前記強磁性薄膜パターンが形成された側の面を磁気記録媒体の表面に密接させることにより、前記磁気記録媒体に前記デジタル情報信号を磁気的に記録するためのマスター情報担体を製造する方法であって、前記基体の表面にレジスト層を形成する工程と、前記レジスト層を電子ビーム描画装置を用いてパターン露光を行う工程と、前記レジスト層を現像する工程とを有し、前記電子ビーム描画装置は、前記レジスト層が形成された前記基体を載置して、前記基体をその表面と平行な方向に機械的に移動させることが可能な可動ステージを具備し、

前記パターン露光の工程において、電子ビームが前記レジスト層に照射される位置と前記基体との相対移動を、前記磁気記録媒体に記録されたデジタル情報信号を再生するための、磁気記録再生装置に具備された磁気ヘッドが、前記磁気記録媒体表面をトラッキング走査する軌道に対応させることを特徴とするマスター情報担体の製造方法。

【請求項2】 前記レジスト層を現像する工程の後に、エッチングにより前記基体の表面に凹凸形状を形成する工程と、前記凹凸形状が形成された前記基体と前記凹凸形状を形成後に残留した前記レジスト層の表面に強磁性薄膜を堆積する工程と、前記残留レジスト層および前記残留レジスト層上に形成された前記強磁性薄膜を除去する工程とをさらに有することを特徴とする請求項1に記載のマスター情報担体の製造方法。

【請求項3】 前記レジスト層を現像する工程の後に、エッチングにより前記基体の表面に凹凸形状を形成する工程と、前記凹凸形状を形成した後に残留した前記レジスト層を除去する工程と、前記凹凸形状が形成された前記基体の表面に強磁性薄膜を堆積する工程とをさらに有することを特徴とする請求項1に記載のマスター情報担体の製造方法。

【請求項4】 前記レジスト層を現像する工程の後に、前記レジスト層の表面に強磁性薄膜を堆積する工程と、前記レジスト層および前記レジスト層の表面に形成された前記強磁性薄膜を除去する工程とをさらに有することを特徴とする請求項1に記載のマスター情報担体の製造方法。

【請求項5】 基体と、前記基体の表面に形成されたデジタル情報信号に対応する強磁性薄膜パターンとを有し、前記強磁性薄膜パターンが形成された側の面を磁気記録媒体の表面に密接させることにより、前記磁気記録媒体に前記デジタル情報信号を磁気的に記録するためのマスター情報担体を製造する方法であって、前記基体の表面に強磁性薄膜を堆積する工程と、前記強磁性薄膜の表面にレジスト層を形成する工程と、前記レ

ジスト層を電子ビーム描画装置を用いてパターン露光を行う工程とを有し、

前記電子ビーム描画装置は、前記レジスト層が形成された前記基体を載置して、前記基体をその表面と平行な方向に機械的に移動させることが可能な可動ステージを具備し、

前記パターン露光の工程において、電子ビームが前記レジスト層に照射される位置と前記基体との相対移動を、前記磁気記録媒体に記録されたデジタル情報信号を再生するための、磁気記録再生装置に具備された磁気ヘッドが、前記磁気記録媒体表面をトラッキング走査する軌道に対応させることを特徴とするマスター情報担体の製造方法。

【請求項6】 前記可動ステージは、

前記基体表面に平行な面内において、前記基体の中心近傍を回転中心として前記基体を回転移動させる第1の機構と、

前記第1の機構を載置して前記基体をその表面に平行に移動させる第2の機構と、

前記第2の機構を載置して前記基体をその表面に平行な面内において回転移動させる第3の機構と、

前記第3の機構を載置して前記基体をその表面に平行に移動させる第4の機構とを具備し、

前記電子ビームの照射位置と前記基体との相対移動が、前記第1～第4の機能のうちの少なくともひとつの機構を用いて制御されることを特徴とする請求項1あるいは5に記載のマスター情報担体の製造方法。

【請求項7】 前記電子ビームのビーム電流を、前記電子ビームの照射位置に従って変化させることを特徴とする請求項1あるいは5に記載のマスター情報担体の製造方法。

【請求項8】 前記電子ビームのビーム電流を、前記電子ビームの照射位置と前記基体の中心との距離に概略比例するように変化させることを特徴とする請求項7に記載のマスター情報担体の製造方法。

【請求項9】 前記電子ビームの照射位置と前記基体との相対移動の速度を、前記電子ビームの照射位置に従って変化させることを特徴とする請求項1あるいは5に記載のマスター情報担体の製造方法。

【請求項10】 前記電子ビームの照射位置と前記基体との相対移動の速度を、前記電子ビームの照射位置と前記基体の中心との距離に概略反比例するように変化させることを特徴とする請求項9に記載のマスター情報担体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大容量で高記録密度の磁気記録再生装置に用いられる磁気記録媒体に、所定のデジタル情報信号を予め記録するためのマスター情報担体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、磁気記録再生装置は、小型でかつ大容量のものを実現するために、高記録密度化の傾向にある。代表的な磁気記録再生装置であるハードディスクドライブの分野においては、すでに面記録密度が15 Gbit/in² (23.3 Mbit/mm²) を超える装置が商品化されており、数年後には、面記録密度が40 Gbit/in² (62.0 Mbit/mm²) の装置の実用化が予測されるほどの急激な技術の進歩が認められる。

【0003】このような高記録密度化が可能となった技術的背景として、磁気記録媒体及びヘッド・ディスクインターフェースの性能の向上やバーシャルレスポンス等の新規な信号処理方式の出現による線記録密度の向上が挙げられる。しかし、近年では、トラック密度の増加傾向が線記録密度の増加傾向を大きく上回り、面記録密度の向上の主な要因となっている。これは、従来の誘導型磁気ヘッドに比べて再生出力性能がはるかに優れた磁気抵抗素子型ヘッドの実用化によるものである。現在、磁気抵抗素子型ヘッドの実用化により、数μm以下のトラック幅信号を高いS/N比をもって再生することが可能となっている。一方、今後のさらなるヘッド性能の向上に伴い、近い将来には、トラックピッチがサブミクロン領域に達するものと予想されている。

【0004】磁気ヘッドがこのような狭いトラックを正確に走査し、高いS/N比をもって信号を再生するために、磁気ヘッドのトラッキングサーボ技術が重要な役割を果たす。このようなトラッキングサーボ技術に関しては、例えば、『山口：磁気ディスク装置の高精度サーボ技術、日本応用磁気学会誌、Vol. 20, No. 3, p. 771, (1996)』に詳細な内容が開示されている。この文

献によれば、現在のハードディスクドライブでは、ディスクの1周、すなわち角度にして360度中に、一定の角度間隔でトラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号等が記録された領域（以下「プリフォーマット記録領域」という。）が設けられている。これにより、磁気ヘッドは、一定の間隔でこれらの信号を再生して自己の位置を確認し、磁気ディスクの径方向における変位を必要に応じて修正しながら正確にトラック上を走査することができる。

【0005】上記したトラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号等のプリフォーマット情報信号は、磁気ヘッドが正確にトラック上を走査するための基準信号となるものであるから、その記録時には、正確なトラック位置決め精度が要求される。例えば、『植松、他：メカ・サーボ、HDI技術の現状と展望、日本応用磁気学会第9回研究会資料、93-5, pp. 35 (1996)』に開示された内容によれば、現在のハードディスクドライブでは、磁気ディスク及び磁気ヘッドをドライブ内に組み込んだ後、専用のサーボトラック

記録装置を用いて、ドライブ内に組み込まれた固有の磁気ヘッドにより、トラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号等の記録が行われている。この場合、ドライブ内に組み込まれた固有の磁気ヘッドを、サーボトラック記録装置に装備された外部アクチュエータによって精密に位置制御しながらプリフォーマット記録を行うことにより、必要なトラック位置決め精度が実現されている。

【0006】しかし、専用のサーボトラック記録装置を用い、ドライブ内に組み込まれた固有の磁気ヘッドによってプリフォーマット記録を行う従来の技術には、以下のような問題点があった。

【0007】第1に、磁気ヘッドによる記録は、基本的に磁気ヘッドと磁気記録媒体との相対的な移動による線記録であるため、専用のサーボトラック記録装置を用い、磁気ヘッドを精密に位置制御しながら記録を行う上記方法では、プリフォーマット記録に多くの時間を要する。さらに、専用のサーボトラック記録装置はかなり高価であるため、プリフォーマット記録に要するコストが高くなる。

【0008】この課題は、磁気記録再生装置のトラック密度が向上するほど深刻である。ディスクの径方向のトラック数が増加することに加えて、以下の理由によってもプリフォーマット記録に要する時間が長くなる。すなわち、トラック密度が向上するほど磁気ヘッドの位置決めに高精度が要求されるため、ディスクの1周においてトラッキング用サーボ信号等の情報信号を記録するプリフォーマット記録領域を設ける角度間隔を小さくしなければならぬ。従って、高記録密度の装置ほどディスクにプリフォーマット記録すべき信号量が多くなり、多くの時間を要することになる。

【0009】また、磁気ディスク媒体は小径化の傾向にあるものの、依然として9.5mm径や8.4mm径といった大径ディスクに対する需要も多い。ディスクの記録面積が大きいほどプリフォーマット記録すべき信号量が多くなる。このような大径ディスクのコストパフォーマンスに関しても、プリフォーマット記録に要する時間が大きく影響している。

【0010】第2に、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間のスペーシング、及び、磁気ヘッドの先端ボール形状に起因して記録磁界が広がるため、プリフォーマット記録されたトラック方向端部の磁化遷移が急峻性に欠ける。

【0011】磁気ヘッドによる記録は、基本的に磁気ヘッドと磁気記録媒体との相対的な移動による動的な線記録であるため、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間のインターフェース性能の観点から、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間に一定量のスペーシングを設けざるを得ない。また、現在の磁気ヘッドは、通常、記録と再生を別々に担う2つのエレメントを有する構造であるため、記録ギャップの後縁側ボールの幅が記録トラック幅に相当し、

前縁側ポールの幅は記録トラック幅の数倍以上と大きくなっている。

【0012】上記2つの問題点は、いずれも、記録トラック方向端部において記録境界の広がりを生じさせる要因となる。その結果、プリフォーマット記録された記録トラック方向端部の磁化遷移が急峻性に欠ける、あるいはトラック方向両側面に消去領域を生じるといった問題が生じる。現在のトラッキングサーボ技術では、磁気ヘッドがトラックを外れて走査した際の再生出力の変化量に基づいて磁気ヘッドの位置を検出している。このため、サーボ領域間に記録されたデータ信号を再生する際のように、磁気ヘッドがトラック上を正確に走査したときのS/N比に優れることだけではなく、磁気ヘッドがトラックを外れて走査したときの再生出力変化量、すなわちオフトラック特性が急峻であることが要求される。従って、上記のようにプリフォーマット記録されたトラック方向端部の磁化遷移が急峻性に欠けると、今後のサブミクロントラック記録における正確なトラッキングサーボ技術の実現が困難になる。

【0013】上記のような磁気ヘッドによるプリフォーマット記録における2つの問題点を解決するため、基体の表面にプリフォーマット情報信号に対応する強磁性薄膜パターンが形成されているマスター情報担体の表面を、磁気記録媒体の表面に密接させた後に、マスター情報担体に形成された強磁性薄膜パターンを磁化させることにより、強磁性薄膜パターンに対応する磁化パターンを磁気記録媒体に記録する技術が特開平10-40544号公報の明細書において提案されている。このプリフォーマット記録技術によれば、記録媒体のS/N比、インターフェース性能等の他の重要性能を犠牲することなく、良好なプリフォーマット記録を効率的に行うことができる。

【0014】特開平10-40544号公報の明細書に開示された内容によると、トラッキング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号などのプリフォーマット情報信号に対応する強磁性薄膜パターンは、従来のフォトリソグラフィ技術を用いて、マスター情報担体の表面に形成させることができる。

【0015】図7に、フォトマスクを用いて強磁性薄膜パターンを構成するプロセスの一例を示す。まず、図7(A)に示すように、表面粗度が細かくて平坦性の良好な基体11の表面に、C₀などからなる強磁性薄膜12をスパッタリング法によって成膜する。次いで、図7

(B)に示すように、強磁性薄膜12上にレジスト層13をスピンコートなどの方法により製膜する。次に、図7(C)に示すように、所望の凹凸パターンに対応したフォトマスク14をレジスト層13に近接させて光15を照射して露光する。レジスト層13としてポジ型レジストを用いた場合には、現像すると図7(D)に示すように、所望の凹凸パターンの凸部に相当する部分のレジ

スト層13は残留し、凹部に相当する部分のレジスト層は除去される。その後、図7(E)に示すようにA_rイオン16などを用いたイオンエッチングを行ない、強磁性薄膜12上にレジスト層13が形成されていない部分をミリングする。その結果、図7(F)に示すように所望する強磁性薄膜パターン17が形成されたマスター情報担体を得られる。

【0016】ところで、上述したように、ハードディスクドライブのさらなる高記録密度を図るため、トラックピッチは1 μ m以下、ビット長は0.2 μ m以下になることが予想される。この際、特開平10-40544号公報の明細書において提案されている手法を用いて、磁気記録媒体上にプリフォーマット情報信号を記録するためには、マスター情報担体の表面に形成する強磁性薄膜パターンの大きさは、トラック幅方向で1 μ m以下、ビット長方向で0.2 μ m以下にする必要がある。しかしながら、図7に示すフォトマスクを用いたフォトリソグラフィプロセス技術では、0.2 μ m以下の強磁性薄膜パターンを精度よく形成することは極めて困難である。なぜなら、図7に示すフォトマスクを用いたプロセスでは、パターン加工精度は露光時に使用する光の波長に大きく依存し、所望の強磁性薄膜パターンの大きさが、この光の波長よりも小さくなるからである。

【0017】0.1 μ m以下の微細なパターンを実現できる手法のひとつとして、電子ビーム露光がある。レジスト層を露光する際に、光の代わりて細く絞った電子ビームを用いることにより、極めて微細なレジストパターンを形成することが可能である。電子ビームを用いた露光装置である電子ビーム描画(露光)装置の概略を図8に示す。電子銃22より放出された電子ビーム23は電子ビーム成形レンズ24、アパーチャ26により細く絞られて、XYステージ28上に配置された被描画試料27上に結像される。電子ビーム23は電子ビーム偏向器25により被描画試料27上を所定の方向に走査される。走査(描画)できるパターン領域は100 \sim 2000 μ m角の正方形領域(フィールド)である。従って、所望するパターンデータを複数のフィールドに分割し、フィールド内においては電子ビーム23を走査して描画し、当該フィールド内の描画が終了するとXYステージ28により被描画試料27をその表面と平行な方向に移動して、新たなフィールド内の描画を行う。このようにして、被描画試料27の面全体に電子ビームが走査されるようになっている。被描画試料27上に照射される電子ビーム23のビーム径は、電子銃22に供給される電流量やアパーチャ26を調整することにより、数10nm程度の大きさに絞り込むことが可能である。従って、電子ビーム描画装置21を用いることにより、マスター情報担体上に0.2 μ m以下の微細な強磁性薄膜パターンを、マスター情報担体のほぼ全面に精度よく形成することは十分に可能であると考えられる。

【0018】図9にマスター情報担体の構成例を示す。マスター情報担体は、例えば、略円盤形状の基体31の表面にプリフォーマット情報信号に対応した強磁性薄膜パターンが形成された領域32が、所定の角度間隔で設けられているものである。

【0019】この領域32の一部(図9中の領域X)の拡大図を図10に示す。図10において、紙面上下方向は磁気ヘッドの走査方向を、左右方向はトラックの円周方向を示す。図10に示すように、トラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、クロック信号のそれぞれの領域がトラック円周方向に順番に配列されている。図10においては、ハッチングを施した部分が強磁性薄膜パターンとなっている。

【0020】マスター情報担体のこのような強磁性薄膜パターンが形成されている表面を、磁気記録媒体の表面に密接させた後に、強磁性薄膜パターンを磁化させることにより、強磁性薄膜パターンに対応する磁化ビットパターンを磁気記録媒体に記録することができる。

【0021】図9および図10に示すように、強磁性薄膜パターンは、概略、トラック円周方向および磁気ヘッド走査方向に配列された微細な矩形状の、あるいは磁気ヘッド走査方向に長く伸びた線形状のパターンである。ここで、磁気ヘッド走査方向とは、磁気ヘッドが磁気ディスク上を走査する際の軌跡の方向を意味し、磁気ヘッドの走査軌跡は円弧を描く。これを図11により説明する。

【0022】図11に一般的な磁気ディスク装置を示す。筐体56内の磁気ディスク52は回転軸59を中心として回転する。磁気ヘッド51は、ヘッドサスペンション53によって支持され、ヘッドサスペンション53はヘッドアーム54によって支持される。磁気ヘッド51が磁気ディスク52上をトラッキング走査する際、磁気ヘッド51はボイスコイルモータ55によって図11中の一点鎖線57で示す軌道上を動く。この軌道は通常ヘッドアクチュエータの回転軸58を中心とし、回転軸58と磁気ヘッド51との距離を半径とする円弧である。

【0023】図10に示したような複雑かつ微細なパターンを図8に示した電子ビーム描画装置を用いて精度よくパターン露光する場合、電子銃22に流す電子ビーム電流を小さくして被描画試料27上に形成される電子ビーム径を細くする必要がある。電子ビーム径の大きさと得られる露光パターンとの関係を図12を用いて説明する。

【0024】図12(A)は電子ビーム径が大きい場合を示している。左側の図に示すように、電子ビームの走査方向62に沿って大きな径の電子ビームスポット64を移動させて、所定の設計パターン61の領域内を露光すると、右側の図に示すように、設計パターン61よりもはみ出した太い露光パターン67が得られてしまう。

このような太くなった露光パターンの「太り量」は電子ビームのビーム電流の大きさや使用するレジストの種類にもよるが、大きいときには0.1 μm 程度となる。パターン幅が0.2 μm 幅程度の微細なパターンを描画する場合にこのような「太り」が発生すると、隣り合う矩形パターン同士がつながってしまうおそれがあり、電子ビーム描画装置を用いたパターン露光の信頼性が低下することになる。従って、太り量をあらかじめ求めておく、これを考慮してパターン設計を行うことで、露光されたパターンが所望のパターン幅になるようにするのが一般的である。

【0025】一方、図12(B)に示すように、小さな径の電子ビームスポット65でパターン露光を行った場合には、得られる露光パターン68の「太り量」は小さくなる。しかしながら、マスター情報担体のようにパターンが大幅にわたって配列されているような場合、細いビーム径でパターン露光すると、露光時間が膨大なものになることが予想され、マスター情報担体の生産性が著しく低下するおそれがある。また、被描画試料を載置するXYステージ28(図8参照)の機械的ドリフトや電子ビームの電流ドリフトなどの外乱により、所望の露光パターンが得られないおそれがある。

【0026】
【発明が解決しようとする課題】すなわち、電子ビーム描画装置を用いてパターン露光をするにあたり、微細なパターンを短時間で精度よく露光することが重要な課題となっている。

【0027】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、磁気ヘッドの走査軌道方向に配列された複雑かつ微細なパターン露光を電子ビーム描画装置を用いて高速・高精度で行うことができ、信頼性の高い強磁性薄膜パターンを形成することのできるマスター情報担体の製造方法を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明のマスター情報担体の製造方法は以下の構成とする。

【0029】即ち、本発明の第1の構成にかかるマスター情報担体の製造方法は、基体と、前記基体の表面に形成されたデジタル情報信号に対応する強磁性薄膜パターンとを有し、前記強磁性薄膜パターンが形成された側の面を磁気記録媒体の表面に密接させることにより、前記磁気記録媒体に前記デジタル情報信号を磁気的に記録するためのマスター情報担体を製造する方法であって、前記基体の表面にレジスト層を形成する工程と、前記レジスト層を電子ビーム描画装置を用いてパターン露光を行う工程と、前記レジスト層を現像する工程とを有し、前記電子ビーム描画装置は、前記レジスト層が形成された前記基体を載置して、前記基体をその表面と平行な方向に機械的に移動させることが可能な可動ステージ

を具備し、前記パターン露光の工程において、電子ビームが前記レジスト層に照射される位置と前記基体との相対移動を、前記磁気記録媒体に記録されたデジタル情報信号を再生するための、磁気記録再生装置に具備された磁気ヘッドが、前記磁気記録媒体表面をトラッキング走査する軌道に対応させることを特徴とする。

【0030】また、本発明の第2の構成による情報担体の製造方法は、基体と、前記基体の表面に形成されたデジタル情報信号に対応する強磁性薄膜パターンとを有し、前記強磁性薄膜パターンが形成された側の面を磁気記録媒体の表面に密接させることにより、前記磁気記録媒体に前記デジタル情報信号を磁気的に記録するためのマスター情報担体を製造する方法であって、前記基体の表面に強磁性薄膜を堆積する工程と、前記強磁性薄膜の表面にレジスト層を形成する工程と、前記レジスト層を電子ビーム描画装置を用いてパターン露光を行う工程とを有し、前記電子ビーム描画装置は、前記レジスト層が形成された前記基体を載置して、前記基体をその表面と平行な方向に機械的に移動させることが可能な可動ステージを具備し、前記パターン露光の工程において、電子ビームが前記レジスト層に照射される位置と前記基体との相対移動を、前記磁気記録媒体に記録されたデジタル情報信号を再生するための、磁気記録再生装置に具備された磁気ヘッドが、前記磁気記録媒体表面をトラッキング走査する軌道に対応させることを特徴とする。

【0031】上記の第1または第2の構成によれば、電子ビーム描画装置を用いてパターン露光を行う際に、電子ビームの照射位置と被描画試料である基体との相対移動を、露光するパターンが磁気ヘッド走査軌道方向に配列されていることを鑑みて、磁気ヘッド走査軌道に対応するように、基体を移動させる可動ステージを制御するので、マスター情報担体上の所定の位置に、かつ所定の形状に、複雑かつ微細な強磁性薄膜パターンを高精度で形成することができる。この結果、信頼性の高いマスター情報担体を製造することができる。

【0032】上記の第1の構成において、前記レジスト層を現像する工程の後に、エッチングにより前記基体の表面に凹凸形状を形成する工程と、前記凹凸形状が形成された前記基体と前記凹凸形状を形成後に残留した前記レジスト層の表面に強磁性薄膜を堆積する工程と、前記残留レジスト層および前記残留レジスト層上に形成された前記強磁性薄膜を除去する工程とをさらに有していても良い。

【0033】または、上記の第1の構成において、前記レジスト層を現像する工程の後に、エッチングにより前記基体の表面に凹凸形状を形成する工程と、前記凹凸形状を形成した後に残留した前記レジスト層を除去する工程と、前記凹凸形状が形成された前記基体の表面に強磁性薄膜を堆積する工程とをさらに有していても良い。

【0034】または、上記の第1の構成において、前記

レジスト層を現像する工程の後に、前記レジスト層の表面に強磁性薄膜を堆積する工程と、前記レジスト層および前記レジスト層の表面に形成された前記強磁性薄膜を除去する工程とをさらに有していても良い。

【0035】また、上記の第1または第2の構成において、前記可動ステージは、前記基体表面に平行な面内において、前記基体の中心近傍を回転中心として前記基体を回転移動させる第1の機構と、前記第1の機構を載置して前記基体をその表面に平行に移動させる第2の機構と、前記第2の機構を載置して前記基体をその表面に平行な面内において回転移動させる第3の機構と、前記第3の機構を載置して前記基体をその表面に平行に移動させる第4の機構とを具備し、前記電子ビームの照射位置と前記基体との相対移動が、前記第1～第4の機構のうち少なくともひとつの機構を用いて制御されるのが好ましい。かかる好ましい構成によれば、電子ビームの照射位置と基体との相対移動を、磁気記録媒体に記録されたデジタル情報信号を再生するための、磁気記録再生装置に具備された磁気ヘッドが、磁気記録媒体表面をトラッキング走査する軌道に対応させることができ、パターン露光精度を向上させることができる。

【0036】また、上記の第1または第2の構成において、前記電子ビームのビーム電流を、前記電子ビームの照射位置に従って変化させるのが好ましい。特に、前記電子ビームのビーム電流を、前記電子ビームの照射位置と前記基体の中心との距離に概略比例するように変化させるのが好ましい。特にハードディスクドライブに具備される磁気ディスクに、マスター情報担体を用いてデジタル情報信号を記録する場合、記録された磁化ビットのビット長は、磁気ディスクの外周ほど大きくなる。従って、マスター情報担体に形成すべき強磁性薄膜パターンの幅は、基体の中心からの距離に比例して大きくなる。電子ビームのビーム電流を大きくすると、ビーム径が大きくなり、幅の大きなパターンを露光するのに適するようになる。従って、上記の好ましい構成のように電子ビームの照射位置と基体の中心との距離が大きくなるに従ってビーム電流を大きくすることにより、上記の外周に近いほど大きなパターン幅を有するパターンの露光を効率よく行なえる。これによりパターン露光時間の短縮化を図ることができる。

【0037】また、上記の第1または第2の構成において、前記電子ビームの照射位置と前記基体との相対移動の速度を、前記電子ビームの照射位置に従って変化させるのが好ましい。特に、前記電子ビームの照射位置と前記基体との相対移動の速度を、前記電子ビームの照射位置と前記基体の中心との距離に概略反比例するように変化させるのが好ましい。前述のように、マスター情報担体に形成すべき強磁性薄膜パターンの幅は、基体の中心からの距離に比例して大きくなる。電子ビームの照射位置と前記基体との相対移動の速度を小さくすると、基体

に形成されたレジスト層に電子ビームが照射される時間が長くなる。一般的に電子ビームを照射する時間が長くなれば、レジスト層に電子がより多く供給されることになり、得られる露光パターンは太くなり、幅の大きなパターンを露光するに迫るようになる。従って、上記の好ましい構成のように、電子ビームの照射位置と基体の中心との距離が大きくなるに従って、電子ビームの照射位置と基体との相対移動の速度を小さくするとにより、上記の外周に近いほど大きなパターン幅を有するパターンの露光を効率よく行なえる。これによりパターン露光時間の短縮化を図ることができる。更に、電子ビームの照射位置と基体との相対速度を小さくすることとは、基体を載置する可動ステージの動作速度を遅くすることであり、電子ビームの照射位置と基体との相対位置の精度を向上させることができ、その結果、パターン露光精度を向上させることができる。

【0038】いずれの製造方法においても、電子ビーム描画装置を用いてパターン露光を精度よく行うことができ、信頼性の高いマスター情報担体を提供することが可能となる。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の製造方法によって得られるマスター情報担体は、ディスク状磁気記録媒体にトラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号などのプリフォーマット情報信号を記録するためのものである。このマスター情報担体の一構成例は上記した図9と同様である。即ち、略円盤形状の基体31の表面に、プリフォーマット情報信号に対応した強磁性薄膜の配列パターン（マスター情報パターン）が形成された領域32が所定の角度間隔で設けられている。図9に示す領域32の一部分である領域Xを拡大したものを図10に示す。図10に示すように、トラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号に対応する強磁性薄膜パターンが順番に配列されて構成されている。図10においては、ハッチングを施した部分がCoなどの強磁性材料によって構成されている。

【0040】基体の表面に極微細な強磁性薄膜パターンを形成する手段として、本発明では電子ビーム描画装置を用いる。装置の概略を図1に示す。電子銃72より放出された電子ビーム73はビーム成形レンズ74、アパーチャ76により細く絞られて、可動ステージ78上に載置された被描画試料77上に結像される。

【0041】可動ステージ78は、図2に示すように、被描画試料77を載置し、被描画試料77をその略中心を中心として回転させることのできる第1の回転ステージ78aと、第1の回転ステージ78aを載置し、これを被描画試料77の表面と平行な方向に移動させることのできる第1の直線ステージ78bと、第1の直線ステージ78bを載置し、これを被描画試料77の表面と平行な面内で回転させることのできる第2の回転ステージ

78cと、第2の回転ステージ78cを載置し、これを被描画試料77の表面と平行な方向に移動させることのできる第2の直線ステージ78dとから構成される。図2中の矢印81a、81b、81c、81dは、それぞれステージ78a、78b、78c、78dの可動方向を示している。被描画試料77上における電子ビーム73の照射位置は、第2の回転ステージ78cを動かすことによって、図2中の点線82で示す円弧上を移動する。この円弧82の半径は図2中の距離Aであり、円弧82の中心は第2の回転ステージ78cの回転中心と一致する。距離Aの調整は第2の直線ステージ78dによって行われる。

【0042】被描画試料77上に照射される電子ビーム73のビーム径は、電子銃72に供給されるビーム電流量やアパーチャ76を調整することにより、数10nm程度から数100nmの大きさにすることが可能である。

【0043】以下、基体の表面にプリフォーマット情報信号に対応した強磁性薄膜パターンを形成してマスター情報担体を製造する方法について、詳細に説明する。

【0044】（実施の形態1）図3は、本発明の第1の実施の形態にかかるマスター情報担体の製造方法を、マスター情報担体の断面図を用いてプロセス順に示したものである。

【0045】まず、図3（A）に示すように、表面粗度が細かく平坦性の良好な非磁性基体91の表面に、PMA（ポリメチルメタクリレート）などの高感度の電子ビーム感光性レジスト92（以下、単にレジストと呼ぶ）を塗布する。非磁性基体91の材料としてガラスやシリコンなどを用いることができるが、電子ビーム描画装置によってパターン露光を行うため、非磁性基体91は導電性を有するものが好ましい。ガラスなどの非導電性材料を使用する場合には、帯電防止剤を塗布するのが好ましい。これにより、電子ビームが照射されたときに非磁性基体91が帯電することを防止できる。本実施の形態においては、非磁性基体の材料として、市場に潤沢かつ安価に供給されており、かつ導電性を有するシリコンウエハを使用している。

【0046】非磁性基体91にレジスト92を塗布した後、これを図1に示した電子ビーム描画装置71に具備された可動ステージ78の第1の回転ステージ78a上に載置する。そして、電子ビーム93をレジスト92に照射して、プリフォーマット情報信号に対応したパターンを電子ビーム描画する（図3（B））。電子ビーム描画すべきパターンは、図10に示したように磁気ヘッドが磁気ディスク表面をトラッキング走査するときに磁気ヘッドが描く円弧状の軌道に沿って形成されたパターンである。この磁気ヘッドの走査軌道の円弧形状は、図11に示すように、磁気ディスク52の回転中心59とヘッダアクチュエータの回転軸58との距離（以下これを

「ディスクアクチュエータ距離」と呼ぶ)と、ヘッド
 アクチュエータの回転軸 58 と磁気ヘッド 51 との距離
 (以下これを「ヘッド-アクチュエータ距離」と呼ぶ)
 によって決定される。従って、電子ビーム 93 を非磁
 性基体 91 に照射する際には、図 2 において、第 1 の直
 線ステージ 78 b によって、非磁性基体 91 (図 2 の被
 描画試料 77) を回転させるための第 1 の回転ステージ
 78 a の回転軸と第 2 の回転ステージ 78 c の回転軸と
 の距離 C を、ディスクアクチュエータ距離に一致させ
 る。また、第 2 の直線ステージ 78 d によって、電子ビ
 ーム 93 (図 2 の電子ビーム 73) の照射位置と第 2 の
 回転ステージ 78 c の回転軸との距離 A を、ヘッドア
 クチュエータ距離に一致させる。この状態で、電子ビ
 ーム 93 が非磁性基体 91 の中心近傍 (内周) から外縁
 (外周) まで走査されるように第 2 の回転ステージ 78
 c を回転させることにより、電子ビーム 93 は、磁気ヘ
 ッドのトラッキング走査軌道と同じ軌道を描いて、非磁
 性基体 91 に塗布されたレジスト 92 を露光していく。
 この露光工程を行った後、第 1 の回転ステージ 78 a を
 所定の角度回転させて、同様の露光工程を施す。これら
 の工程を繰り返すことにより、非磁性基体 91 の全面
 に、プリフォーマット情報信号に対応したパターンが電
 子ビーム露光される。

【0047】本実施の形態においてはさらに、図 4

(A) に示すように、レジスト 92 が塗布された非磁性
 基体 91 の内周から外周に向けて矢印 97 の向きに電子
 ビーム 93 が相対移動する。非磁性基体 91 の中心か
 ら電子ビーム 93 が照射される位置までの距離が大き
 くなるに従って電子ビーム 93 のビーム電流を大きくす
 る。ハードディスクドライブに具備される磁気ディス
 クに記録すべきデジタル情報信号の磁化ビット長は、磁
 気ディスクのトラック半径に比例して、内周側から外周
 側に行くに従って大きくなる。従って、マスター情報担
 体に形成すべき強磁性薄膜パターンの幅は、非磁性基体
 91 の中心から距離に比例して大きくなる必要がある。
 電子ビーム 93 のビーム電流を大きくすると、電子
 ビーム 93 のビーム径が大きくなる。図 4 (A) に示す
 ように、非磁性基体 91 の中心から電子ビーム 93 の照
 射位置までの距離に比例してビーム電流を変化させ
 れば、電子ビーム 93 のビーム径がそれに伴って変化す
 るので、図 4 (B) に示すように、非磁性基体 91 の中心
 から遠くなるに従って太い露光パターン 98 が得られ
 る。従って、外周側の幅広のパターンも 1 回の電子ビ
 ーム走査によって露光することができる。その結果、パ
 ターン露光時間の短縮化を図ることができる。

【0048】上述の露光工程を非磁性基体 91 の全面
 において行った後、レジスト 92 を現像して (図 3

(C))、CF₄ イオン 94 などの反応性ガスイオンを
 用いた反応性イオンエッチングを行うことにより (図 3
 (D))、非磁性基体 91 に凹凸形状を形成する。な

お、凹凸形状の形成においては、Ar イオンなどを用い
 たイオンエッチングを用いてもよいが、本実施の形態に
 においては非磁性基体 91 の材料としてシリコンを使用し
 ているため、反応性ガスを用いた反応性イオンエッチ
 ングを用いることにより、Ar イオンを用いたイオンエ
 ッチングに比べて格段に高速にエッチングを行うことが
 できる。

【0049】凹凸形状を形成した後に、残留したレジ
 スト (残留レジスト層) 92 を除去することなく、非磁性
 基体 91 上に Co 等からなる強磁性薄膜 95 をスパッタ
 リング法などの一般的な薄膜形成方法によって製膜す
 る (図 3 (E))。最後に残留レジスト層 92 と残留レ
 ジスト層上に堆積している強磁性薄膜とを有機溶剤など
 を用いて除去する (図 3 (F))。これで、所望の強磁性
 薄膜パターン 96 が形成されたマスター情報担体が完成
 する。

【0050】強磁性薄膜 95 を非磁性基体 91 の表面に
 製膜する方法は、スパッタリング法に限定されるもの
 ではなく、真空蒸着法、イオンプレーティング法、CVD
 法、めっき法などの従来から行われている一般的な薄膜
 形成方法を用いることができる。また、強磁性薄膜 95
 は、マスター情報担体上に形成される強磁性薄膜パタ
 ーンを構成するものである。強磁性薄膜 95 の材料は Co
 に限定されるものではなく、硬質磁性材料、半硬質磁性
 材料、軟質磁性材料を問わず、多くの種類の磁性材料を
 用いることができる。情報信号が記録される磁気記録媒
 体の種類によらずに十分な記録境界を発生させるため
 に、磁性材料の飽和磁束密度が大きいほどよい。特に、
 2000 エルステッドを超える高保磁力の磁気ディスク
 や磁性層の厚みの大きいフレキシブルディスクに対して
 は、飽和磁束密度が 0.8 テスラ以下になると十分な記
 録を行うことができない場合があるので、一般的には、
 0.8 テスラ以上、好ましくは 1.0 テスラ以上の飽和
 磁束密度を有する磁性材料が用いられる。

【0051】本実施の形態 1 においては、図 3 に示す
 ように、非磁性基体 91 上にレジスト 92 を塗布して電子
 ビーム描画装置によってパターン露光を行ない、現像
 し、エッチングにより非磁性基体 91 に凹凸パターンを
 形成し、強磁性薄膜 95 を製膜し、残留レジスト層と残
 留レジスト層上に堆積した強磁性薄膜とを除去すること
 により、非磁性基体 91 の凹部にのみ強磁性薄膜を堆積
 した。

【0052】しかしながら、本発明の強磁性薄膜パタ
 ーンの形成方法はこれに限定されない。例えば、非磁性基
 体に凹凸パターンを形成後に、残留レジスト層を除去し
 てから強磁性薄膜を堆積し、その後 CMP (ケミカル
 メカニカルポリッシュ) 等の研磨処理を施すことによ
 り、非磁性基体の凸部上に形成された強磁性薄膜を除去
 するとともに、非磁性基体の表面を平坦化しても良い。
 これにより、非磁性基体に形成した凹凸形状の凹部のみ

に強磁性薄膜が堆積した、強磁性薄膜パターンが形成される。あるいは、電子ビーム描画装置によってパターン露光を行ない、現像した後に、強磁性薄膜を製膜し、レジスト層およびレジスト層上に堆積した強磁性薄膜を除去する、いわゆるリフトオフ法によっても強磁性薄膜パターンを形成することができる。この場合、平坦な非磁性基体の表面上に所定パターンの強磁性薄膜が突出して堆積される。

【0053】以上のように、本実施の形態1においては、非磁性基体上にレジストを塗布する工程と、電子ビームによってパターン露光を行う工程と、レジストを現像する工程と、イオンエッチングすることにより非磁性基体に凹凸形状を形成する工程と、強磁性薄膜を形成する工程と、残留レジスト層および残留レジスト層上に堆積した強磁性薄膜を除去する工程とを経て、マスター情報担体を製造する。電子ビームによってパターン露光を行う工程においては、電子ビーム描画装置に具備された可動ステージによって、レジストが塗布された非磁性基体を、磁気ヘッドのトラッキング走査軌道に対応させて移動させることにより、電子ビームによるパターン露光を高速かつ高精度に行うことができる。この結果、信頼性の高いマスター情報担体を製造することが可能となる。

【0054】(実施の形態2) 図5は、本発明の第2の実施の形態にかかるマスター情報担体の製造方法を、マスター情報担体の断面図を用いてプロセス順に示したものである。

【0055】まず、図5(A)に示すように、表面粗度が細かくて平坦性の良好な非磁性基体111上に、強磁性薄膜112を形成する。本実施の形態においては、非磁性基体111としてシリコンウエハを用いた。

【0056】次に、強磁性薄膜112の表面にPMMA(ポリメチルメタクリレート)などの高硬度の電子ビーム感光性レジスト113(以下、単にレジストと呼ぶ)を塗布する(図5(B))。

【0057】次いで、これを図1に示した電子ビーム描画装置71に具備された可動ステージ78の第1の回転ステージ78a上に載置する。そして、電子ビーム114をレジスト113に照射して、プリフォーマット情報信号に対応したパターンを電子ビーム描画する(図5(C))。電子ビーム描画すべきパターンは、図10に示したように磁気ヘッドが磁気ディスク表面をトラッキング走査するときに磁気ヘッドが描く円弧状の軌道に沿って形成されたパターンである。この磁気ヘッドの走査軌道の円弧形状は、図11に示すように、磁気ディスク52の回転中心59とヘッドアクチュエータの回転軸58との距離(以下これを「ディスクアクチュエータ距離」と呼ぶ)と、ヘッドアクチュエータの回転軸58と磁気ヘッド51との距離(以下これを「ヘッドアクチュエータ距離」と呼ぶ)によって決定される。従って、

電子ビーム114を非磁性基体111に照射する際には、図2において、第1の直線ステージ78bによって、非磁性基体111(図2の被描画試料77)を回転させるための第1の回転ステージ78aの回転軸と第2の回転ステージ78cの回転軸との距離Cを、ディスクアクチュエータ距離に一致させる。また、第2の直線ステージ78dによって、電子ビーム114(図2の電子ビーム73)の照射位置と第2の回転ステージ78cの回転軸との距離Aを、ヘッドアクチュエータ距離に一致させる。この状態で、電子ビーム114が非磁性基体111の中心近傍(内周)から外縁(外周)まで走査されるように第2の回転ステージ78cを回転させることにより、電子ビーム114は、磁気ヘッドのトラッキング走査軌道と同じ軌道を描いて、非磁性基体111に塗布されたレジスト113を露光していく。この露光工程を行った後、第1の回転ステージ78aを所定の角度回転させて、同様の露光工程を施す。これらの工程を繰り返すことにより、非磁性基体111の全面に、プリフォーマット情報信号に対応したパターンが電子ビーム露光される。

【0058】本実施の形態においてはさらに、図6

(A)に示すように、レジスト113が塗布された非磁性基体111の内周から外周に向けて矢印121の向きに電子ビーム114が相対移動する際、非磁性基体111の中心から電子ビーム114が照射される位置までの距離が大きくなるに従って第2の回転ステージ78cの回転速度を速くする。図6(A)に示す矢印121は、非磁性基体111に対する電子ビーム114の相対速度を矢印の長さおよび太さで表現したもので、矢印121が長くて太いほど、該相対速度が大きいことを意味する。ハードディスクドライブに具備される磁気ディスクに記録されるデジタル情報信号の磁化ビット長は、磁気ディスクのトラック半径に比例して、内周側から外周側にいくに従って大きくなる。従って、マスター情報担体に形成すべき強磁性薄膜パターンの幅は、非磁性基体111の中心からの距離に比例して大きくする必要がある。図6(A)に示すように、非磁性基体111の中心から電子ビーム114の照射位置までの距離が大きくなるに従って(即ち、外周にいくにしたがって)、非磁性基体111に対する電子ビーム114の相対速度を速くすることにより、電子ビーム114がレジスト113を照射する時間が長くなるので、図6(B)に示すように、非磁性基体111の中心から遠くなるに従って太い露光パターン118が得られる。従って、外周側の幅広のパターンも1回の電子ビーム走査によって露光することができる。その結果、パターン露光時間の短縮化を図ることができる。

【0059】上述の露光工程を非磁性基体111の全面において行った後、レジスト113を現像して(図5(D))、Arイオン115などを用いたイオンエッチ

ングを行うことにより（図 5（E））、強磁性薄膜 112 に凹凸形状を形成する。その後、酸素プラズマなどを用いたアッシング処理により、強磁性薄膜 112 上に残留するレジスト 1113 を除去する（図 5（F））。これで、所望の強磁性薄膜パターン 1116 を有するマスター情報担体が完成する。

【0060】以上のように、本実施の形態 2 においては、非磁性基体上に強磁性薄膜を形成する工程と、強磁性薄膜上にレジストを塗布する工程と、電子ビームによってパターン露光を行う工程と、レジストを現像する工程と、イオンエッチングすることにより強磁性薄膜に凹凸形状を形成する工程と、強磁性薄膜上に残留するレジスト層を除去する工程とを経て、マスター情報担体を製造する。電子ビームによってパターン露光を行う工程においては、電子ビーム描画装置に具備された可動ステージによって、レジストが塗布された非磁性基体を、磁気ヘッドのトラッキング走査軌道に対応させて移動させることにより、電子ビームによるパターン露光を高速かつ高精度に行うことができる。この結果、信頼性の高いマスター情報担体を製造することが可能となる。

【0061】以上の実施の形態 1、2 では、電子ビームによってパターン露光を行う工程において、可動ステージ 78 を用いて、電子ビームの照射位置が磁気ヘッドのトラッキング走査軌道と同じ軌道を描くように、電子ビームの照射位置を非磁性基体に対して相対移動させた。このとき、電子ビームの照射位置が非磁性基体の内周側から外周側に移動するに従って、実施の形態 1 ではビーム電流を大きくし、実施の形態 2 では電子ビームの照射位置の相対移動速度を遅くした。しかしながら、本発明はこのような構成に限定されない。例えば、実施の形態 1 の図 3 の製造プロセスにおいて、パターン露光工程では、実施の形態 2 の図 6 に示したように、電子ビームの照射位置が非磁性基体の内周側から外周側に移動するに従って、電子ビームの照射位置の相対移動速度を遅くしても良い。また、実施の形態 2 の図 5 の製造プロセスにおいて、パターン露光工程では、実施の形態 1 の図 4 に示したように、電子ビームの照射位置が非磁性基体の内周側から外周側に移動するに従って、ビーム電流を大きくしても良い。

【0062】また、図 4（A）、図 6（A）では、電子ビームの照射位置を非磁性基体の内周側から外周側に移動させる場合を示しているが、これとは逆に非磁性基体の外周側から内周側に移動させても構わない。この場合も、電子ビームの照射位置に応じて、ビーム電流や移動速度を変化させることが好ましい。

【0063】
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、マスター情報担体上の所定の位置に、かつ所定の形状に、複雑かつ微細な強磁性薄膜パターンを高精度で形成することができる。この結果、信頼性の高いマスター情

報担体を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 および 2 にかかる電子ビーム描画装置の構造を模式的に示す断面図

【図 2】 図 1 の電子ビーム描画装置に具備され、被描画試料を載置するための可動ステージの構造を模式的に示す斜視図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 にかかるマスター情報担体の製造方法を工程順に示す断面図

10 【図 4】 図 4（A）は非磁性基体の内周側から外周側にいくに従って、電子ビームのビーム電流を増加させて電子ビーム露光する様子を模式的に示した説明図。図 4（B）は、このような露光の後、現像して得られる残留レジストパターンを模式的に示した概念図。

【図 5】 本発明の実施の形態 2 にかかるマスター情報担体の製造方法を工程順に示す断面図

20 【図 6】 図 6（A）は非磁性基体の内周側から外周側にいくに従って、電子ビームの照射位置の非磁性基体に対する相対速度を遅くして電子ビーム露光する様子を模式的に示した説明図。図 6（B）は、このような露光の後、現像して得られる残留レジストパターンを模式的に示した概念図。

【図 7】 従来のフォトマスクを用いて強磁性薄膜パターンを形成してマスター情報担体を製造する方法を工程順に示す断面図

【図 8】 従来の一般的な電子ビーム描画装置の構造を模式的に示す断面図

【図 9】 マスター情報担体の構造を模式的に示す平面図

30 【図 10】 図 9 のマスター情報担体の表面に形成されたプリフォーマット情報信号に対応する強磁性薄膜パターンの一例を示す拡大図

【図 11】 一般的なハードディスクドライブの構造を模式的に示す平面図

【図 12】 矩形パターンを電子ビーム露光する際に、電子ビーム径の大きさの違いが露光パターンに及ぼす影響を説明するための図

【符号の説明】

11 基体

12 強磁性薄膜

13 レジスト

14 フォトマスク

15 光

16 A r イオン

17 強磁性薄膜パターン

21 電子ビーム描画装置

22 電子銃

23 電子ビーム

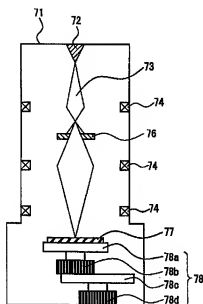
24 電子ビーム成形レンズ

50 25 電子ビーム偏向器

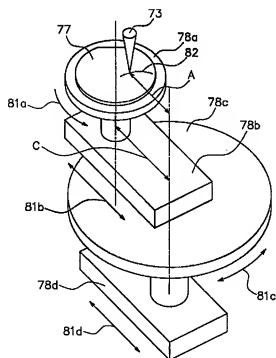
26 アパーチャ
 27 被描画試料
 28 XYステージ
 31 基体
 32 強磁性薄膜パターンの形成領域
 51 磁気ヘッド
 52 磁気ディスク
 53 ヘッドサスペンション
 54 ヘッドアーム
 55 ボイスコイルモータ
 56 筐体
 57 磁気ヘッドの走査軌跡
 58 ヘッドアクチュエータの回転軸
 59 磁気ディスクの回転軸
 61 設計パターン
 62 電子ビームの走査方向
 64 大きな径の電子ビームスポット
 65 小さな径の電子ビームスポット
 67, 68 露光パターン
 71 電子ビーム描画装置
 72 電子銃
 73 電子ビーム
 74 電子ビーム成形レンズ
 76 アパーチャ

77 被描画試料
 78 可動ステージ
 78a 第1の回転ステージ
 78b 第1の直線ステージ
 78c 第2の回転ステージ
 78d 第2の直線ステージ
 81a 第1の回転ステージの可動方向
 81b 第1の直線ステージの可動方向
 81c 第2の回転ステージの可動方向
 81d 第2の直線ステージの可動方向
 10 82 電子ビームの被描画試料への照射位置の軌跡
 91 非磁性基体
 92 電子ビーム感光性レジスト
 93 電子ビーム
 94 CF₄イオン
 95 強磁性薄膜
 96 強磁性薄膜パターン
 111 非磁性基体
 112 強磁性薄膜
 20 113 電子ビーム感光性レジスト
 114 電子ビーム
 115 Arイオン
 116 強磁性薄膜パターン
 121 非磁性基体の移動方向

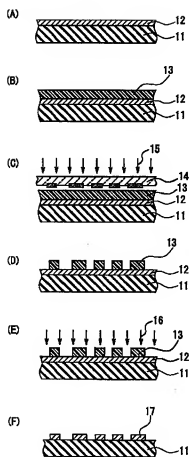
【図1】



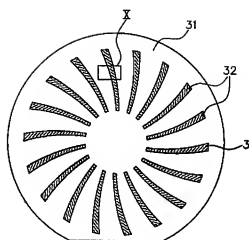
【図2】



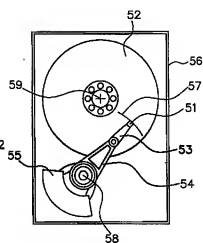
【図7】



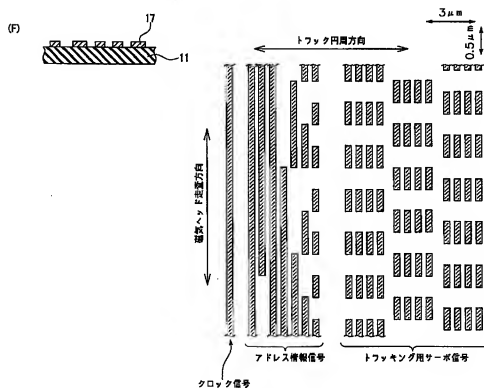
【図9】



【図11】

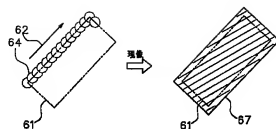


【図10】

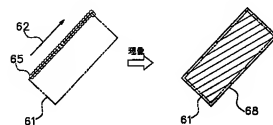


【図 12】

(A)



(B)



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H097 AA03 AB05 CA16 GB04 LA20
 5C034 BB06
 5D112 GA20
 5F056 AA20 CB03 CB21